



**TRUNG TÂM QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG MIỀN BẮC  
BAN TỔ CHỨC THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO**

Địa chỉ: số 556, đường Nguyễn Văn Cừ, P. Gia Thụy, Q. Long Biên, Tp. Hà Nội  
Tel: 024 3872 6845; Website: cem.gov.vn

---

# **BÁO CÁO KẾT QUẢ**

## **CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO**

**MÃ SỐ CHƯƠNG TRÌNH: CEM-LPT-51**

**NỀN MẪU: NƯỚC MẶT**

**THỜI GIAN TỔ CHỨC: 27/04- 30/05/2020**

**Hà Nội, 2020**

## TỔNG QUAN

1. Mẫu thử nghiệm của chương trình CEM-LPT-51 được chuẩn bị và phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia theo đường chuyên phát nhanh. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia nhận được 01 mẫu nước đựng trong ống thủy tinh dung tích 30 mL được ký hiệu là M51. Các mẫu được chuẩn bị bằng việc thêm một lượng chất phân tích của các thông số thử nghiệm trên nền mẫu nước thải.
2. Giá trị ấn định của chương trình ( $x^*$ ) được xác định đối với từng chỉ tiêu phân tích và trong sự liên kết với độ lệch chuẩn của chương trình ( $s^*$ ) được sử dụng để tính toán giá trị z-score cho mỗi kết quả.
3. Giá trị ấn định và độ lệch chuẩn của chương trình

Mẫu thử nghiệm	Thông số phân tích	Đơn vị tính	Giá trị ấn định $x^*$	Độ không đảm bảo chuẩn $u_x$	Độ lệch chuẩn $s^*$
M51	Asen (As)	mg/L	0,202	0,005	0,018
M51	Cadimi (Cd)	mg/L	0,171	0,002	0,009
M51	Chì (Pb)	mg/L	0,249	0,003	0,011
M51	Kẽm (Zn)	mg/L	1,038	0,017	0,078
M51	Đồng (Cu)	mg/L	1,751	0,024	0,086
M51	Niken (Ni)	mg/L	0,251	0,004	0,015
M51	Mangan (Mn)	mg/L	1,742	0,021	0,066
M51	Sắt (Fe)	mg/L	2,035	0,035	0,115
M51	Tổng Crom (Cr)	mg/L	0,498	0,010	0,030

Các kết quả của chương trình thử nghiệm liên phòng CEM-LPT-51 được tóm tắt dưới đây:

Mẫu thử nghiệm	Thông số phân tích	Đơn vị tính	Số kết quả có $ z  \leq 2$	Tổng số kết quả	% $ z  \leq 2$
M51	Asen (As)	mg/L	14	16	87,5
M51	Cadimi (Cd)	mg/L	12	15	80,0
M51	Chì (Pb)	mg/L	13	15	86,7
M51	Kẽm (Zn)	mg/L	15	16	93,8
M51	Đồng (Cu)	mg/L	15	16	93,8
M51	Niken (Ni)	mg/L	16	16	100,0
M51	Mangan (Mn)	mg/L	15	16	93,8
M51	Sắt (Fe)	mg/L	15	16	93,8
M51	Tổng Crom (Cr)	mg/L	13	13	100,0

*(x\*: giá trị ấn định của chương trình; s\*: độ lệch chuẩn)*

4. Các kết quả được đánh giá là sai số thô sẽ không đưa vào bộ số liệu để xử lý thống kê và tính toán giá trị z-score

## MỤC LỤC

1. Giới thiệu chung .....	1
2. Mục tiêu.....	1
3. Nội dung thực hiện.....	2
3.1. Mẫu thử nghiệm - Chuẩn bị mẫu và thử đồng nhất .....	2
3.2. Phân phối mẫu .....	3
3.3. Thử nghiệm và báo cáo kết quả của các PTN tham gia .....	3
3.4. Xử lý, đánh giá thống kê .....	3
3.4.1. Tính toán giá trị ấn định của chương trình, $x^*$ .....	3
3.4.2. Độ lệch chuẩn của chương trình, $s^*$ .....	3
3.4.3. Tính toán z-score .....	4
3.5. Đánh giá kết quả.....	4
4. Kết quả .....	4
4.1. Kết quả phân tích của các phòng thí nghiệm tham gia .....	4
4.2. Nhận xét và kết luận.....	23
5. Tài liệu tham khảo .....	23

## 1. Giới thiệu chung

Chương trình thử nghiệm thành thạo CEM-LPT-51 do Ban tổ chức thử nghiệm thành thạo, Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường tổ chức tuân thủ đúng yêu cầu về quy trình và kỹ thuật theo ISO/IEC 17043:2010; Xử lý và đánh giá kết quả theo ISO 13528:2015.

Chương trình CEM-LPT-51 được tổ chức thử nghiệm các thông số Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng Crom trên nền mẫu nước mặt.

Chương trình thử nghiệm thành thạo này đã được sự quan tâm, đăng ký tham gia của: 16 phòng thí nghiệm, cụ thể như sau:

STT	Thông số thử nghiệm	Nền mẫu	Số lượng PTN đăng ký tham gia	Số kết quả được các PTN báo cáo
1	Asen (As)	Nước mặt	16	16
2	Cadimi (Cd)	Nước mặt	15	15
3	Chì (Pb)	Nước mặt	15	15
4	Kẽm (Zn)	Nước mặt	16	16
5	Đồng (Cu)	Nước mặt	16	16
6	Niken (Ni)	Nước mặt	16	16
7	Mangan (Mn)	Nước mặt	16	16
8	Sắt (Fe)	Nước mặt	16	16
9	Tổng Crom (Cr)	Nước mặt	13	13

## 2. Mục tiêu

Mục tiêu của chương trình thử nghiệm thành thạo là cung cấp sự đánh giá độc lập từ bên ngoài về năng lực thử nghiệm của các phòng thí nghiệm tham gia thông qua việc đánh giá kết quả thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm... để:

- công nhận độ đúng, độ chính xác của các phép phân tích trong mỗi phòng thí nghiệm tham gia;

- đưa ra những bằng chứng khách quan, những đánh giá để cải tiến liên tục hệ thống chất lượng phân tích trong phòng thí nghiệm;

- làm tăng độ tin cậy của các dữ liệu phân tích trong phòng thí nghiệm thông qua việc đánh giá phương pháp và kỹ thuật phân tích phù hợp.

Ngoài ra, mục tiêu của chương trình còn làm căn cứ giúp các đơn vị thực hiện quan trắc môi trường cung cấp những bằng chứng khách quan cho các cơ quan chứng nhận, công nhận và kiểm tra, đánh giá; đáp ứng yêu cầu của công tác quản lý nhà nước trong lĩnh vực quan trắc môi trường.

### **3. Nội dung thực hiện**

#### **3.1. Mẫu thử nghiệm - Chuẩn bị mẫu và thử đồng nhất**

Mẫu được lấy là mẫu hỗn hợp, được trộn từ nhiều mẫu lấy tại các điểm khác nhau trên Sông Hồng – Đà, Sông Cầu, thể tích mỗi mẫu khoảng 20 lít. Quá trình thực hiện khảo sát, lấy mẫu, bảo quản mẫu tuân thủ nghiêm ngặt theo các quy trình, phương pháp đã được ban hành để đảm bảo đặc tính kỹ thuật của mẫu và giám sát chặt chẽ chất lượng công việc.

Mẫu sau khi lấy được bảo quản và chuyển về phòng thí nghiệm để xử lý sơ bộ. Tại phòng thí nghiệm, mẫu được lọc qua màng lọc 0,45 $\mu$ m để loại những chất lơ lửng.

Các mẫu thử nghiệm được chuẩn bị dựa trên việc thêm các dung dịch chất chuẩn vào nền mẫu nước mặt. Mẫu sau khi chuẩn bị được bảo quản theo các yêu cầu kỹ thuật cho tới khi phân phối mẫu. Quá trình chuẩn bị mẫu được thực hiện tại Phòng Thí nghiệm của Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường, cụ thể như sau:

- Lần chuẩn bị mẫu 1: phục vụ công tác đánh giá nền mẫu, mẫu thử nghiệm, các yếu tố ảnh hưởng, độ bền và độ đồng nhất của mẫu thử nghiệm.

- Lần chuẩn bị mẫu thử nghiệm 2: các mẫu chuẩn bị ở lần 1 được đánh giá là đồng nhất, bền và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật thì sẽ được chuẩn bị lần 2 để phân phối tới các phòng thí nghiệm tham gia.

Ở mỗi lần chuẩn bị mẫu, chọn ngẫu nhiên 10 mẫu, phân tích lặp ở các thời điểm để đánh giá độ đồng nhất và độ bền: ngay khi vừa chuẩn bị mẫu; sau 7 ngày kể từ ngày chuẩn bị mẫu; sau 15 ngày kể từ ngày chuẩn bị mẫu.

Độ đồng nhất và độ bền được đánh giá theo Phụ lục B của ISO 13528:2015 (*Phương pháp thống kê sử dụng trong thử nghiệm thành thạo/ so sánh liên phòng*). Kết quả đánh giá được nêu trong Phụ lục 02 của báo cáo này.

### 3.2. Phân phối mẫu

- Mẫu gửi đến các phòng thí nghiệm tham gia được bảo quản và được chuyên phát nhanh qua đường bưu điện. Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được cung cấp tối đa 01 mẫu nước có ký hiệu tương ứng là M51, lượng mẫu trong ống có thể tích 25 mL/ống 30 mL.
- Các PTN tham gia được yêu cầu báo cáo lại ngay cho Ban tổ chức về tình trạng nhận mẫu theo Biểu mẫu LPT-01 (*tài liệu gửi kèm theo mẫu*)

### 3.3. Thử nghiệm và báo cáo kết quả của các PTN tham gia

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được yêu cầu thử nghiệm các thông số: Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng Crom trong mẫu M51 sau khi tuân thủ các hướng dẫn mà Ban tổ chức yêu cầu, cụ thể:

Mẫu thử nghiệm của chương trình là mẫu sau khi PTN tham gia tiến hành pha loãng mẫu theo tỷ lệ **1:20** từ mẫu gốc mà Ban tổ chức gửi đến.

Báo cáo kết quả: PTN tham gia chỉ báo cáo kết quả phân tích các thông số trong mẫu sau khi pha loãng tại PTN theo hướng dẫn của Ban tổ chức (không báo cáo nồng độ trong mẫu gốc); điền đầy đủ thông tin vào Phiếu báo cáo kết quả thử nghiệm (*Biểu mẫu: LPT-03*) và gửi về cho Ban tổ chức trước ngày 20/5/2020.

### 3.4. Xử lý, đánh giá thống kê

Kết quả của các phòng thí nghiệm tham gia chương trình được xử lý theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 13528:2015 và được đánh giá dựa trên giá trị z-score.

Các kết quả được coi là số lạc sẽ bị loại và không đưa vào bộ số liệu để tính toán thống kê.

#### 3.4.1. Tính toán giá trị ấn định của chương trình, $x^*$

Giá trị ấn định của chương trình  $x^*$  (assigned value) là giá trị trung bình (robust average) của các kết quả thử nghiệm được báo cáo bởi các phòng thí nghiệm tham gia, được tính toán dựa trên thuật toán A (Algorithm A) nêu trong Phụ lục C của ISO 13528:2015.

#### 3.4.2. Độ lệch chuẩn của chương trình, $s^*$

Độ lệch chuẩn ( $s^*$ ) của chương trình CEM-LPT-51 được Ban tổ chức tính toán dựa trên các kết quả báo cáo của các PTN tham gia theo thuật toán A (Algorithm A) nêu trong Phụ lục C của ISO 13528:2015.

### 3.4.3. Tính toán z-score

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia chương trình được tính toán giá trị z-score cho từng thông số phân tích.

Kỹ thuật thống kê được sử dụng để tính toán giá trị z-score theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 13528:2015.

Việc tính toán z-score theo công thức sau:

$$\mathbf{z\text{-score} = (x - x^*)/s^*}$$

**Trong đó:**

- $x$  : kết quả phân tích của phòng thí nghiệm tham gia;
- $x^*$ : giá trị ấn định của chương trình
- $s^*$ : độ lệch chuẩn.

### 3.4.4. Tính toán độ không đảm bảo chuẩn $U_x$ của giá trị ấn định

Độ không đảm bảo chuẩn  $U_x$  của giá trị ấn định: Khi giá trị ấn định được rút ra từ trung bình ổn định được tính bằng thuật toán A, độ không đảm bảo chuẩn của giá trị ấn định X được ước lượng là  $U_x$

$$\mathbf{U_x = 1,25 * s^*/\sqrt{p}}$$

**Trong đó:**

- $s^*$ : Độ lệch chuẩn ổn định
- $p$ : Số phòng thí nghiệm

## 3.5. Đánh giá kết quả

Kết quả của các phòng thí nghiệm được đánh giá theo giá trị z-score như sau:

- $|z| \leq 2$  : Kết quả đạt;
- $2 < |z| \leq 3$  : Kết quả nằm trong vùng cảnh báo;
- $|z| > 3$  : Kết quả ngoài khoảng chấp nhận.

## 4. Kết quả

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia được gán 01 mã số, tất cả các kết quả báo cáo và thông tin trong báo cáo này đều được đưa ra dưới mã số tương ứng đối với mỗi phòng thí nghiệm.

### 4.1. Kết quả phân tích của các phòng thí nghiệm tham gia

Kết quả của các phòng thí nghiệm được tổng hợp, đánh giá thống kê và đưa ra trong Bảng 1 đến Bảng 9, các đồ thị biểu diễn z-score được đưa ra trong các hình từ Hình 1 đến Hình 9.



**Bảng 1. Kết quả đánh giá thông số Asen**

**Thông số thử nghiệm: Asen**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,202$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,018$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	0,171	-1,7
Lab - 05	0,220	1,0
<i>Lab - 06</i>	<i>0,250</i>	<i>2,7</i>
Lab - 08	0,200	-0,1
Lab - 09	0,210	0,4
Lab - 10	0,198	-0,2
Lab - 11	0,200	-0,1
Lab - 12	0,187	-0,8
Lab - 14	0,207	0,3
Lab - 15	0,205	0,2
<i>Lab - 17</i>	<i>0,250</i>	<i>2,7</i>
Lab - 18	0,210	0,4
Lab - 20	0,212	0,6
Lab - 23	0,180	-1,2
Lab - 24	0,183	-1,1
Lab - 25	0,192	-0,6

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng.

**Bảng 2. Kết quả đánh giá thông số Cadimi**

**Thông số thử nghiệm: Cadimi**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,171$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,009$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	0,157	-1,6
Lab - 05	0,175	0,4
Lab - 06	0,163	-0,9
Lab - 08	0,168	-0,3
Lab - 10	0,173	0,2
Lab - 11	0,170	-0,1
Lab - 12	0,170	-0,1
Lab - 14	0,168	-0,3
<i>Lab - 15</i>	<i>0,190</i>	<i>2,1</i>
<b>Lab - 17</b>	<b>0,210</b>	<b>4,3</b>
Lab - 18	0,170	-0,1
Lab - 20	0,180	1,0
Lab - 23	0,170	-0,1
<i>Lab - 24</i>	<i>0,150</i>	<i>-2,3</i>
Lab - 25	0,179	0,9

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 3. Kết quả đánh giá thông số Chì**

**Thông số thử nghiệm: Chì**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,249$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,011$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
<b>Lab - 03</b>	<b>0,191</b>	<b>-5,3</b>
Lab - 05	0,254	0,5
Lab - 06	0,250	0,1
Lab - 08	0,254	0,5
Lab - 10	0,249	0,0
Lab - 11	0,260	1,0
Lab - 12	0,243	-0,5
Lab - 14	0,255	0,5
Lab - 15	0,265	1,5
<b>Lab - 17</b>	<b>0,320</b>	<b>6,5</b>
Lab - 18	0,250	0,1
Lab - 20	0,242	-0,6
Lab - 23	0,244	-0,5
Lab - 24	0,238	-1,0
Lab - 25	0,236	-1,2

***Ghi chú:***

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 4. Kết quả đánh giá thông số Kẽm**

**Thông số thử nghiệm: Kẽm**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 1,038$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,078$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	1,015	-0,3
Lab - 05	1,190	1,9
Lab - 06	1,100	0,8
Lab - 08	1,010	-0,4
Lab - 09	1,130	1,2
Lab - 10	1,045	0,1
Lab - 11	0,980	-0,7
Lab - 12	0,973	-0,8
Lab - 14	1,045	0,1
Lab - 15	1,084	0,6
<b>Lab - 17</b>	<b>1,290</b>	<b>3,2</b>
Lab - 18	0,980	-0,7
Lab - 20	1,020	-0,2
Lab - 23	0,920	-1,5
Lab - 24	0,990	-0,6
Lab - 25	1,006	-0,4

***Ghi chú:***

- PTN có kết quả nằm trong vùng cảnh báo: in nghiêng;
- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 5. Kết quả đánh giá thông số Đồng**

**Thông số thử nghiệm: Đồng**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 1,751$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,086$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
<b>Lab - 03</b>	<b>1,329</b>	<b>-4,9</b>
Lab - 05	1,752	0,0
Lab - 06	1,870	1,4
Lab - 08	1,750	0,0
Lab - 09	1,840	1,0
Lab - 10	1,785	0,4
Lab - 11	1,800	0,6
Lab - 12	1,650	-1,2
Lab - 14	1,808	0,7
Lab - 15	1,730	-0,2
Lab - 17	1,880	1,5
Lab - 18	1,700	-0,6
Lab - 20	1,730	-0,2
Lab - 23	1,700	-0,6
Lab - 24	1,660	-1,1
Lab - 25	1,733	-0,2

**Ghi chú:**

- - PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 6. Kết quả đánh giá thông số Niken**

**Thông số thử nghiệm: Niken**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,251$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,015$  mg/L

<b>Mã số PTN</b>	<b>Kết quả (mg/L)</b>	<b>z-score</b>
Lab - 03	0,226	-1,7
Lab - 05	0,265	0,9
Lab - 06	0,251	0,0
Lab - 08	0,257	0,4
Lab - 09	0,230	-1,4
Lab - 10	0,255	0,3
Lab - 11	0,260	0,6
Lab - 12	0,246	-0,3
Lab - 14	0,266	1,0
Lab - 15	0,260	0,6
Lab - 17	0,280	1,9
Lab - 18	0,250	-0,1
Lab - 20	0,243	-0,5
Lab - 23	0,233	-1,2
Lab - 24	0,250	-0,1
Lab - 25	0,241	-0,7

**Bảng 7. Kết quả đánh giá thông số Mangan**

**Thông số thử nghiệm: Mangan**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 1,742$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,066$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
<b>Lab - 03</b>	<b>1,339</b>	<b>-6,1</b>
Lab - 05	1,700	-0,6
Lab - 06	1,700	-0,6
Lab - 08	1,790	0,7
Lab - 09	1,740	0,0
Lab - 10	1,824	1,2
Lab - 11	1,790	0,7
Lab - 12	1,660	-1,2
Lab - 14	1,797	0,8
Lab - 15	1,810	1,0
Lab - 17	1,740	0,0
Lab - 18	1,800	0,9
Lab - 20	1,650	-1,4
Lab - 23	1,730	-0,2
Lab - 24	1,750	0,1
Lab - 25	1,755	0,2

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.

**Bảng 8. Kết quả đánh giá thông số Sắt**

**Thông số thử nghiệm: Sắt**

Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 2,035$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,115$  mg/L

Mã số PTN	Kết quả (mg/L)	z-score
Lab - 03	1,930	-0,9
Lab - 05	2,078	0,4
<b>Lab - 06</b>	<b>2,500</b>	<b>4,0</b>
Lab - 08	2,000	-0,3
Lab - 09	2,160	1,1
Lab - 10	2,100	0,6
Lab - 11	2,090	0,5
Lab - 12	1,950	-0,7
Lab - 14	2,060	0,2
Lab - 15	2,030	0,0
Lab - 17	2,240	1,8
Lab - 18	1,910	-1,1
Lab - 20	2,010	-0,2
Lab - 23	1,920	-1,0
Lab - 24	1,890	-1,3
Lab - 25	2,013	-0,2

**Ghi chú:**

- PTN có kết quả ngoài khoảng chấp nhận: in đậm.



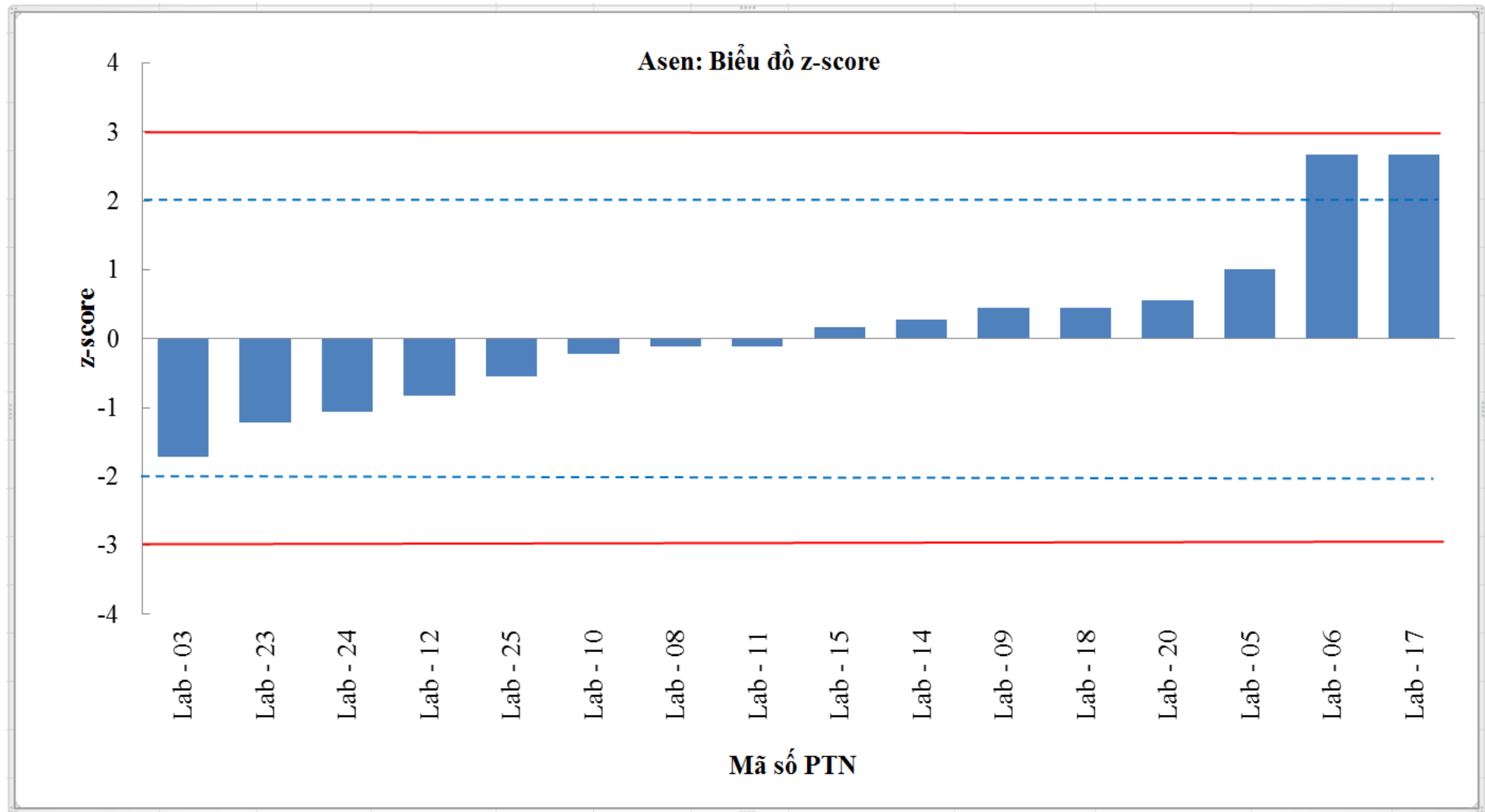
**Bảng 9. Kết quả đánh giá thông số Tổng Crom**

**Thông số thử nghiệm: Tổng Crom**

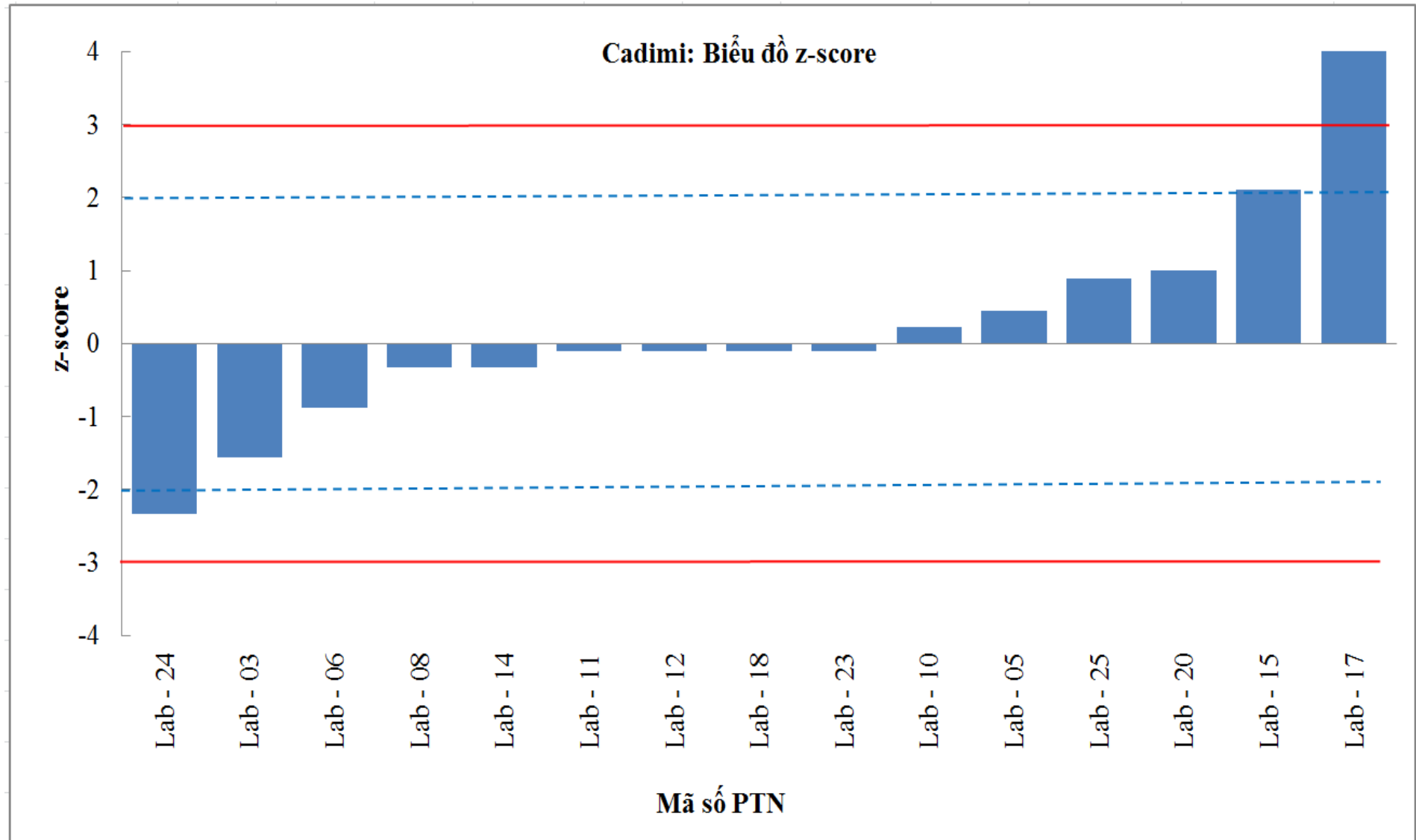
Giá trị ấn định của chương trình ( $x^* = 0,498$  mg/L)

Độ lệch chuẩn:  $s^* = 0,030$  mg/L

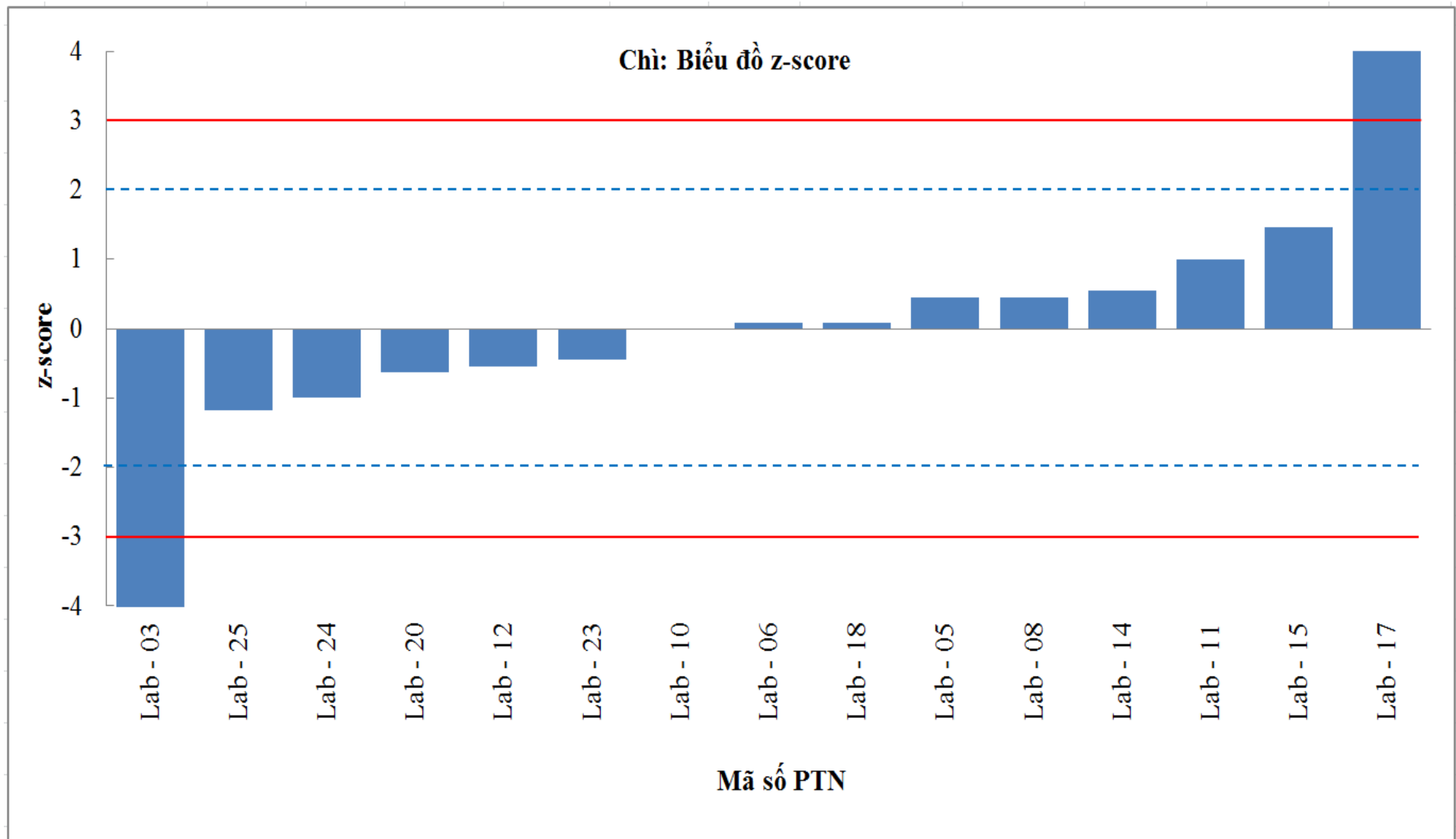
<b>Mã số PTN</b>	<b>Kết quả (mg/L)</b>	<b>z-score</b>
Lab - 03	0,448	-1,7
Lab - 05	0,482	-0,5
Lab - 06	0,470	-0,9
Lab - 10	0,500	0,1
Lab - 11	0,500	0,1
Lab - 12	0,548	1,7
Lab - 14	0,500	0,1
Lab - 15	0,510	0,4
Lab - 17	0,520	0,7
Lab - 18	0,460	-1,3
Lab - 20	0,520	0,7
Lab - 23	0,486	-0,4
Lab - 24	0,525	0,9



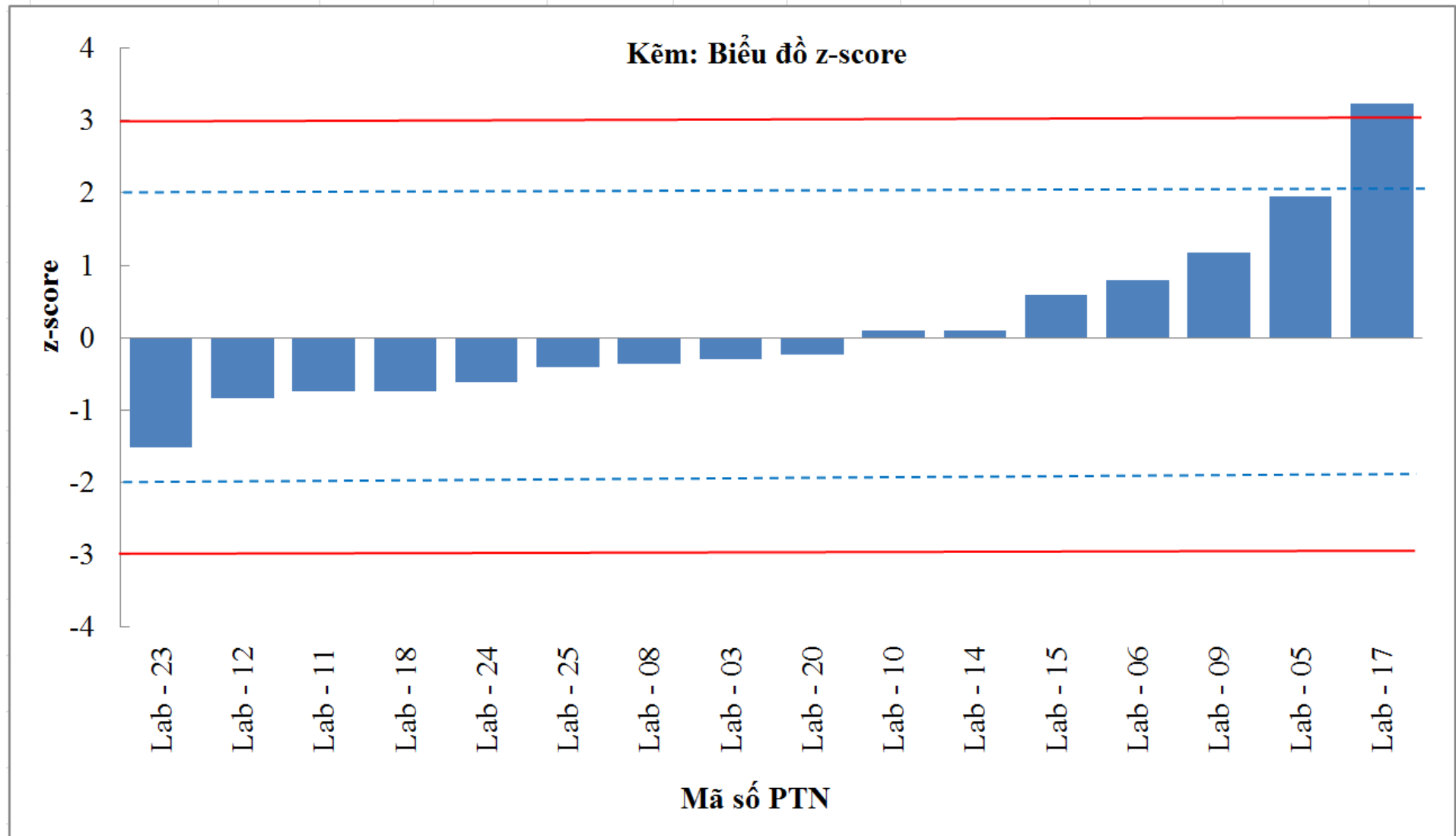
**Hình 1. Biểu đồ z-score của thông số Asen**



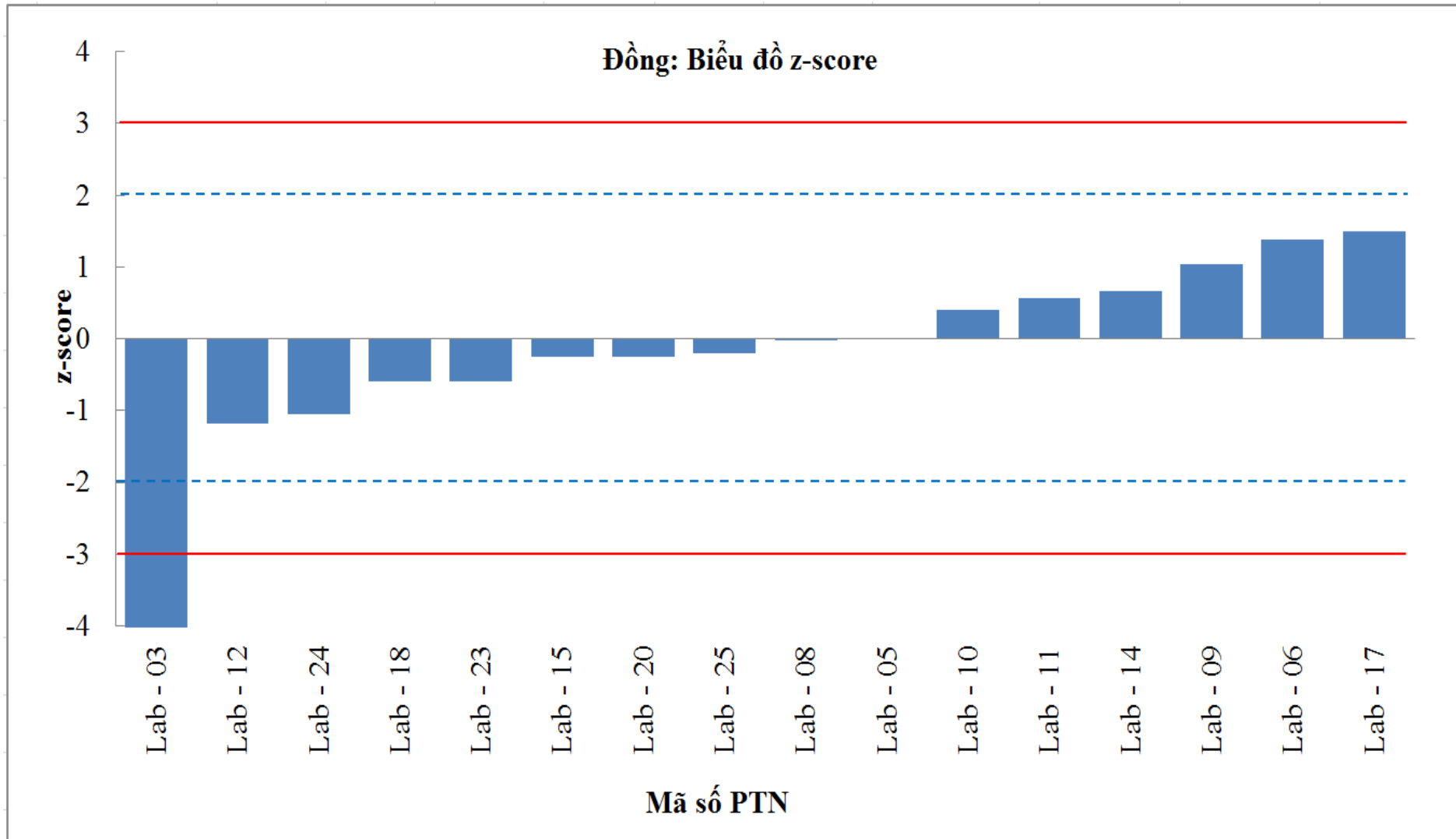
Hình 2. Biểu đồ z-score của thông số Cadimi



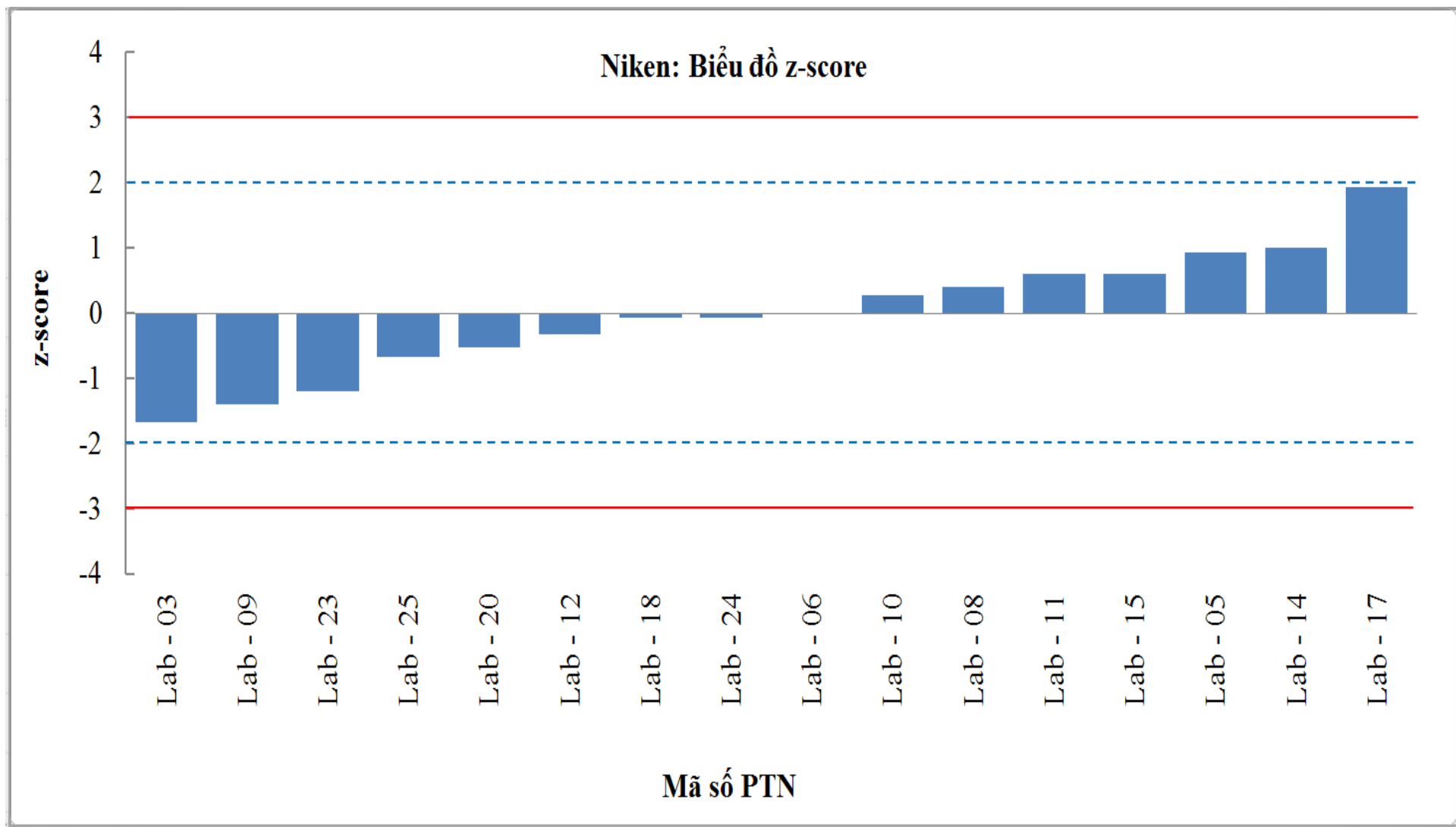
**Hình 3. Biểu đồ z-score của thông số Chì**



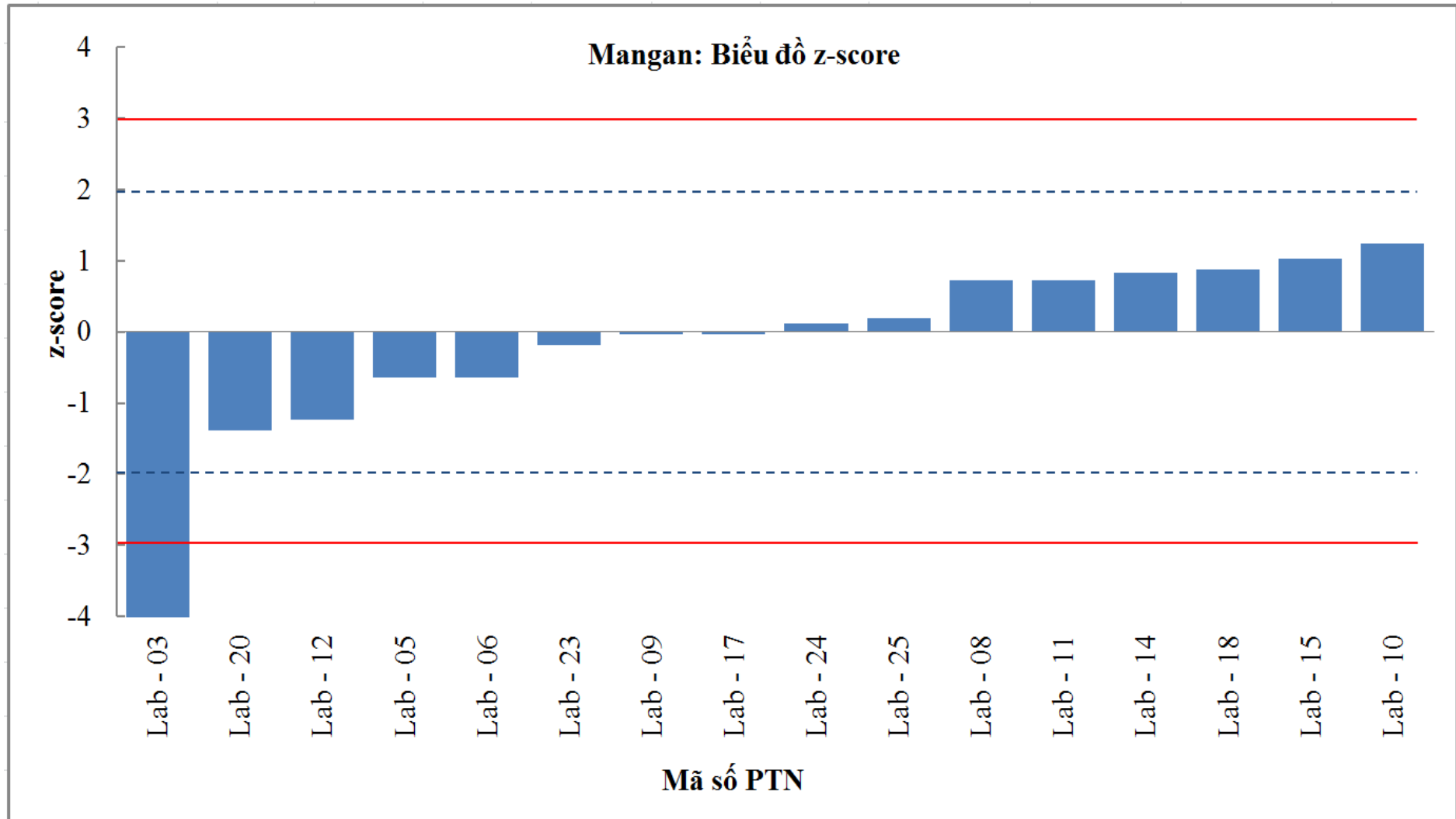
Hình 4. Biểu đồ z-score của thông số Kẽm



**Hình 5. Biểu đồ z-score của thông số Đồng**

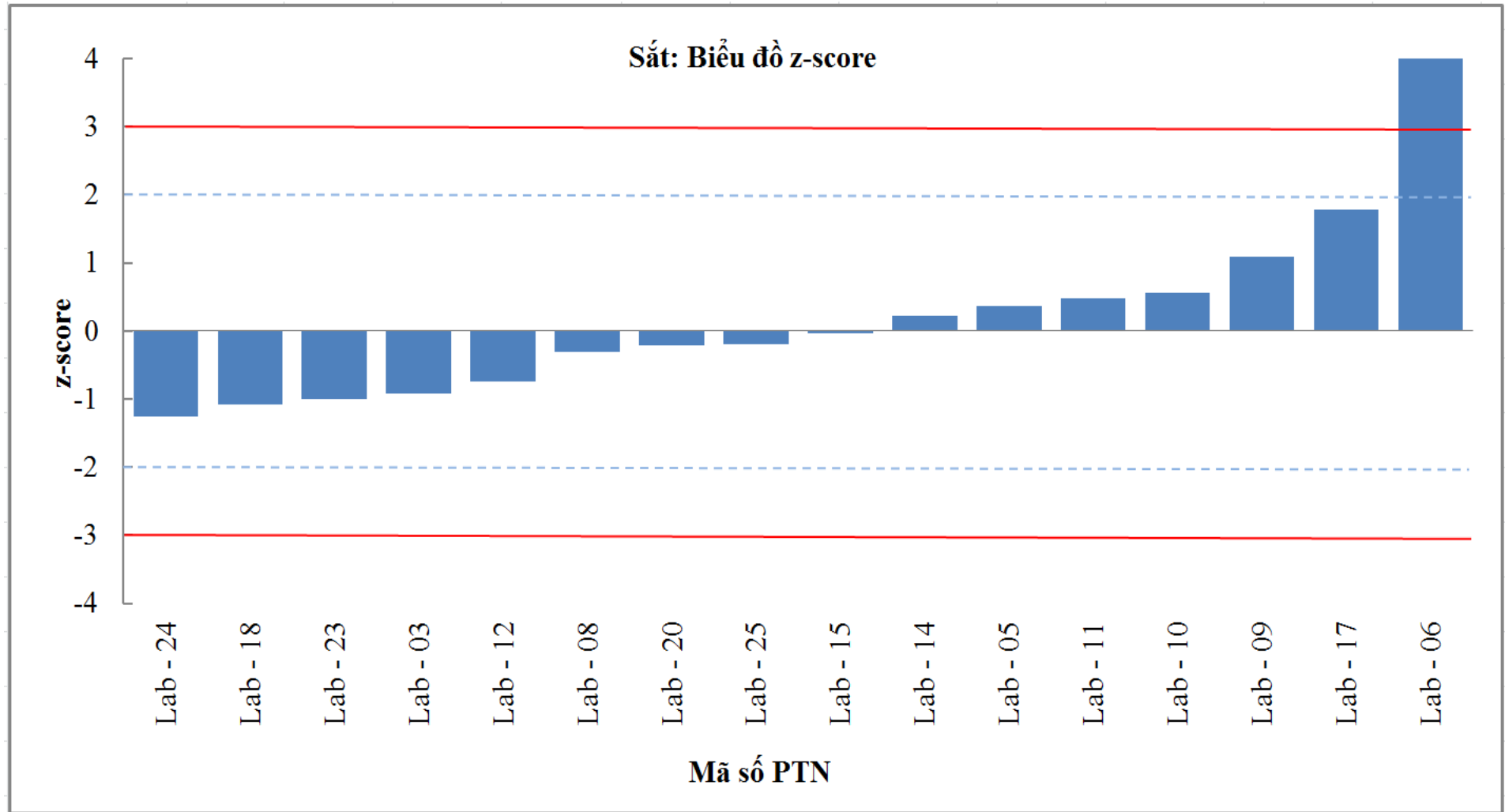


**Hình 6. Biểu đồ z-score của thông số Niken**

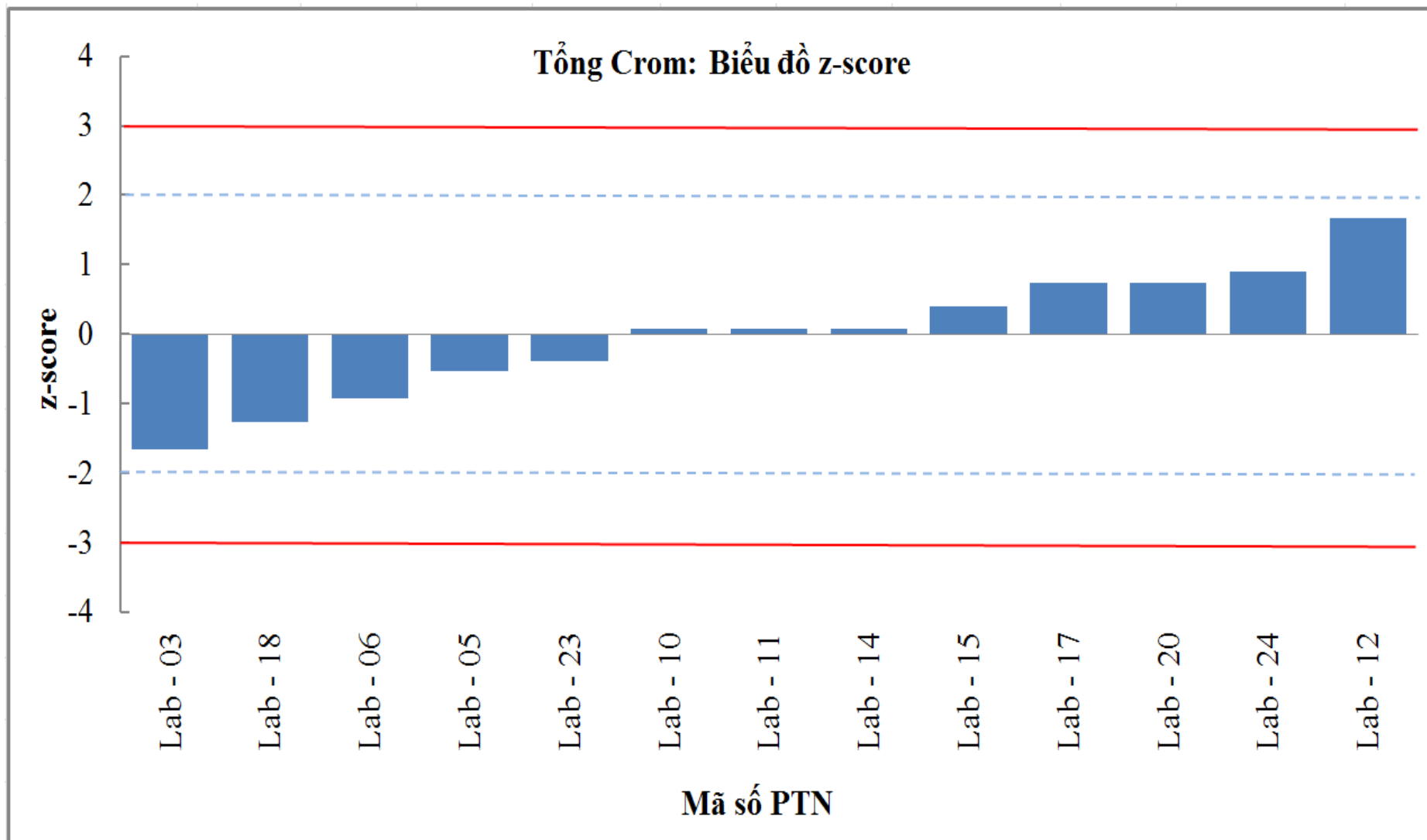


**Hình 7. Biểu đồ z-score của thông số Mangan**





**Hình 8. Biểu đồ z-score của thông số Sắt**



**Hình 9. Biểu đồ z-score của thông số Tổng Crom**

## 4.2. Nhận xét và kết luận

Từ kết quả nêu trong Bảng 1 đến Bảng 9 và Hình 1 đến Hình 9 cho thấy: tỷ lệ các PTN có kết quả thử nghiệm 9 thông số Asen, Cadimi, Chì, Kẽm, Đồng, Niken, Mangan, Sắt, Tổng Crom trên nền mẫu nước mặt đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình CEM-LPT-51 là tương đối cao trên 80% số kết quả đạt, cụ thể như sau:

- Thông số Asen: 14/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 87,5%);
- Thông số Cadimi: 12/15 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 80,0%);
- Thông số Chì: 13/15 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 86,7%);
- Thông số Kẽm: 15/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 93,8%);
- Thông số Đồng: 15/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 93,8%);
- Thông số Niken: 16/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 100,0%);
- Thông số Mangan: 15/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 93,8%);
- Thông số Sắt: 15/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm tỷ lệ 93,8%);
- Thông số Tổng Crom: 16/16 PTN có kết quả đạt theo tiêu chí đánh giá của chương trình (chiếm 100,0%);

Nhìn chung, kết quả thử nghiệm cho thấy xu hướng về chất lượng ở các PTN ngày càng được nâng lên, đáp ứng mục tiêu chất lượng trong phân tích môi trường. Tuy nhiên, một vài PTN vẫn có kết quả chưa đáp ứng tiêu chí đánh giá của chương trình như Lab – 03, Lab – 17... Các PTN này cần xem xét tìm hiểu nguyên nhân và có biện pháp cải tiến, khắc phục phù hợp.

## 5. Tài liệu tham khảo

- [1] Guide to Proficiency Testing Australia, 2008.
- [2] Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons: ISO 13528:2015
- [3] EURACHEM/CITAC Guide, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Second edition 2000, ISBN: 0 948926 15 5.
- [4] General requirements for proficiency testing: ISO/IEC 17043:2010 .

**Phụ lục 1. Tổng hợp thông tin về phương pháp thử nghiệm của các PTN tham gia chương trình.**

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
1	Asen	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3114B:2012	Lab: 05, 17
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 06, 10, 12
		Phương pháp nội bộ	Lab: 08
		SMEWW 3114B:2017	Lab: 09, 18
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 11
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3114C:2017	Lab: 20
		TCVN 6626:2000	Lab: 14
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		SMEWW 3114B & C:2017	Lab: 24
US EPA Method 200.8	Lab: 25		
2	Cadimi	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111C-Cd:2012	Lab: 05
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 06, 12, 18, 20, 24
		Phương pháp nội bộ	Lab: 08
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 10
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11
		TCVN 6193:1996 (B)	Lab: 14

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 17
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		US EPA Method 200.8	Lab: 25
3	Chì	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111C-Pb:2012	Lab: 05
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 06, 12, 18, 20, 24
		Phương pháp nội bộ	Lab: 08
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 10
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 17
		TCVN 6193:1996 (B)	Lab: 14
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		US EPA Method 200.8	Lab: 25
4	Kẽm	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 05, 17
		TCVN 6193:1996	Lab: 06, 14
		Phương pháp nội bộ	Lab: 08

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 09, 12, 18, 20, 24
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 10
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		US EPA Method 200.8	Lab: 25
5	Đồng	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 05
		TCVN 6193:1996	Lab: 06, 14
		Phương pháp nội bộ	Lab: 08
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 09, 18, 20, 24
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 10
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11, 17
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 12
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
US EPA Method 200.8	Lab: 25		
6	Niken	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111B-Ni:2012	Lab: 05
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 06, 12

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
		Phương pháp nội bộ	Lab: 08
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 09, 18, 20, 24
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 10
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11
		TCVN 6193:1996	Lab: 14
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 17
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		US EPA Method 200.8	Lab: 25
7	Mangan	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 05, 17
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 06, 10, 18, 20, 24
		TCVN 6002:1995	Lab: 08, 14
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		SMEWW 3500Mn.B:2017	Lab: 09, 12
		US EPA Method 200.8	Lab: 25
8	Sắt	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

STT	Thông số	Phương pháp phân tích	Mã PTN
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 05
		TCVN 6177:1996	Lab: 06, 08, 14, 18, 23
		SMEWW 3500 Fe.B:2017	Lab: 09, 12
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 10, 20, 24
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11, 17
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		US EPA Method 200.8	Lab: 25
9	Tổng Crom	SMEWW 3030E:2017 & SMEWW 3125B:2017	Lab: 03
		SMEWW 3111B-Cr:2012	Lab: 05
		SMEWW 3113B:2017	Lab: 06, 12, 18
		SMEWW 3120B:2017	Lab: 10
		SMEWW 3111B:2012	Lab: 11
		TCVN 6222:2008	Lab: 14
		US EPA Method 200.7	Lab: 15
		SMEWW 3113B:2012	Lab: 17
		SMEWW 3500 G.B:2017	Lab: 20
		SMEWW 3125B:2017	Lab: 23
		SMEWW 3111B:2017	Lab: 24

Ghi chú: (\*) Thông tin về phương pháp do các PTN tham gia cung cấp



**Phụ lục 2. Kết quả đánh giá độ đồng nhất**

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Asen (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,203	0,198	0,201	0,004
2	0,201	0,197	0,199	0,004
3	0,203	0,195	0,199	0,008
4	0,200	0,190	0,195	0,010
5	0,203	0,196	0,199	0,007
6	0,199	0,195	0,197	0,004
7	0,195	0,196	0,195	0,001
8	0,198	0,197	0,197	0,001
9	0,199	0,199	0,199	0,000
10	0,201	0,200	0,200	0,001
<i>number of samples g</i>			<i>10,000</i>	
<i>general average (B.6) <math>\bar{x}_{..}</math></i>			<b>0,198</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			<i>0,002</i>	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			<i>0,004</i>	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,020</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Cadimi (Mẫu M51)																																		
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$																																	
1	0,172	0,169	0,170	0,002																																	
2	0,170	0,169	0,170	0,001																																	
3	0,171	0,170	0,171	0,001																																	
4	0,170	0,170	0,170	0,000																																	
5	0,170	0,170	0,170	0,000																																	
6	0,171	0,169	0,170	0,002																																	
7	0,170	0,171	0,171	0,000																																	
8	0,169	0,169	0,169	0,001																																	
9	0,169	0,170	0,169	0,001																																	
10	0,172	0,170	0,171	0,002																																	
number of samples $g$			10,000																																		
general average (B.6) $\bar{\bar{x}}_{..}$			0,170																																		
STD of sample averages (B.7), $s_x$			0,001																																		
within-samples STD (B.8), $s_w$			0,001																																		
between-samples STD (B.9), $s_s$			0,000																																		
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,017</b>																																	
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>																																			
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p> <table border="1"> <caption>Data for Homogeneity Check Plot</caption> <thead> <tr> <th>Sample</th> <th>1st result</th> <th>2nd result</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.172</td><td>0.169</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.170</td><td>0.169</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.171</td><td>0.170</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.170</td><td>0.170</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.170</td><td>0.170</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.171</td><td>0.169</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.170</td><td>0.171</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.169</td><td>0.169</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.169</td><td>0.170</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.172</td><td>0.170</td></tr> </tbody> </table>					Sample	1st result	2nd result	1	0.172	0.169	2	0.170	0.169	3	0.171	0.170	4	0.170	0.170	5	0.170	0.170	6	0.171	0.169	7	0.170	0.171	8	0.169	0.169	9	0.169	0.170	10	0.172	0.170
Sample	1st result	2nd result																																			
1	0.172	0.169																																			
2	0.170	0.169																																			
3	0.171	0.170																																			
4	0.170	0.170																																			
5	0.170	0.170																																			
6	0.171	0.169																																			
7	0.170	0.171																																			
8	0.169	0.169																																			
9	0.169	0.170																																			
10	0.172	0.170																																			
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de																																					

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Chì (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t,}$	between-test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,239	0,240	0,239	0,001
2	0,241	0,240	0,240	0,002
3	0,250	0,240	0,245	0,010
4	0,244	0,244	0,244	0,000
5	0,241	0,245	0,243	0,004
6	0,245	0,241	0,243	0,004
7	0,242	0,245	0,244	0,003
8	0,240	0,241	0,241	0,001
9	0,238	0,239	0,238	0,001
10	0,236	0,239	0,238	0,003
<i>number of samples g</i>			10,000	
<i>general average (B.6) <math>\bar{x}_{..}</math></i>			<b>0,242</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,003	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,003	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			0,002	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,024</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, <a href="http://www.aqsbw.de">www.aqsbw.de</a>				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Kẽm (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $x_{t..}$	between-test- portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,988	0,959	0,974	0,029
2	0,972	0,952	0,962	0,019
3	0,975	0,949	0,962	0,027
4	0,973	0,937	0,955	0,036
5	0,968	0,942	0,955	0,026
6	0,966	0,943	0,955	0,023
7	0,954	0,961	0,957	0,007
8	0,948	0,954	0,951	0,007
9	0,958	0,959	0,958	0,001
10	0,953	0,978	0,966	0,025
<i>number of samples g</i>			10.000	
<i>general average (B.6) <math>\bar{x}_{...}</math></i>			<b>0.959</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0.007	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0.016	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>			0.000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,096</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Đồng (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t.}$	between-test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	1,727	1,744	1,736	0,02
2	1,705	1,732	1,718	0,03
3	1,728	1,748	1,738	0,02
4	1,733	1,767	1,750	0,03
5	1,734	1,745	1,740	0,01
6	1,746	1,744	1,745	0,00
7	1,734	1,741	1,738	0,01
8	1,738	1,748	1,743	0,01
9	1,748	1,740	1,744	0,01
10	1,730	1,721	1,726	0,01
<i>number of samples g</i>			10,00	
<i>general average (B.6) <math>\bar{\bar{x}}_{..}</math></i>			1,738	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			0,01	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			0,01	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			0,00	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,174
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Niken (Mẫu M51)																																		
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between-test-portion ranges (B.5), $w_t$																																	
1	0,255	0,258	0,256	0,003																																	
2	0,257	0,256	0,257	0,001																																	
3	0,259	0,258	0,258	0,000																																	
4	0,256	0,254	0,255	0,002																																	
5	0,260	0,253	0,256	0,007																																	
6	0,263	0,251	0,257	0,012																																	
7	0,260	0,258	0,259	0,002																																	
8	0,262	0,259	0,261	0,003																																	
9	0,256	0,260	0,258	0,003																																	
10	0,262	0,261	0,261	0,000																																	
<i>number of samples g</i>			<i>10,000</i>																																		
<i>general average (B.6) <math>\bar{x}_{..}</math></i>			<b>0,258</b>																																		
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			<i>0,002</i>																																		
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			<i>0,003</i>																																		
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			<i>0,000</i>																																		
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,026</b>																																	
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>																																			
<div style="text-align: center;">Homogeneity check</div> <table border="1"> <caption>Data for Homogeneity Check Plot</caption> <thead> <tr> <th>Sample</th> <th>1st result</th> <th>2nd result</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.255</td><td>0.258</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.257</td><td>0.256</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.259</td><td>0.258</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.256</td><td>0.254</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.260</td><td>0.253</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.263</td><td>0.251</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.260</td><td>0.258</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.262</td><td>0.259</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.256</td><td>0.260</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.262</td><td>0.261</td></tr> </tbody> </table>					Sample	1st result	2nd result	1	0.255	0.258	2	0.257	0.256	3	0.259	0.258	4	0.256	0.254	5	0.260	0.253	6	0.263	0.251	7	0.260	0.258	8	0.262	0.259	9	0.256	0.260	10	0.262	0.261
Sample	1st result	2nd result																																			
1	0.255	0.258																																			
2	0.257	0.256																																			
3	0.259	0.258																																			
4	0.256	0.254																																			
5	0.260	0.253																																			
6	0.263	0.251																																			
7	0.260	0.258																																			
8	0.262	0.259																																			
9	0.256	0.260																																			
10	0.262	0.261																																			
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de																																					

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Mangan (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t,}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	1,743	1,747	1,745	0,004
2	1,746	1,731	1,739	0,016
3	1,747	1,745	1,746	0,002
4	1,750	1,734	1,742	0,016
5	1,733	1,755	1,744	0,021
6	1,752	1,752	1,752	0,000
7	1,734	1,746	1,740	0,011
8	1,756	1,751	1,754	0,004
9	1,746	1,749	1,747	0,003
10	1,733	1,757	1,745	0,023
	<i>number of samples g</i>		10,000	
	<i>general average (B.6)</i> $\bar{X}_{\dots}$		1,745	
	<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>		0,005	
	<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>		0,009	
	<i>between-samples STD (B.9), <math>s_S</math></i>		0,000	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	0,175
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Sắt (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	1,998	1,980	1,989	0,018
2	1,980	1,973	1,977	0,007
3	1,978	1,953	1,965	0,025
4	1,966	1,947	1,957	0,019
5	1,960	1,933	1,947	0,027
6	1,956	1,927	1,941	0,030
7	1,980	1,939	1,960	0,041
8	1,947	1,943	1,945	0,005
9	1,938	1,995	1,966	0,057
10	1,946	1,990	1,968	0,044
<i>number of samples g</i>			<i>10,000</i>	
<i>general average (B.6) <math>\bar{x}_{...}</math></i>			<b>1,962</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			<i>0,015</i>	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			<i>0,022</i>	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,196</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
<p style="text-align: center;"><b>Homogeneity check</b></p>				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				



Homogeneity check (ISO 13528 Annex B)			Thông số: Tổng Crom (Mẫu M51)	
Sample t	value#1, $x_{t,1}$	value#2, $x_{t,2}$	sample average (B.4), $\bar{x}_{t..}$	between- test-portion ranges (B.5), $w_t$
1	0,485	0,489	0,487	0,004
2	0,487	0,490	0,489	0,003
3	0,485	0,497	0,491	0,012
4	0,494	0,483	0,488	0,011
5	0,488	0,490	0,489	0,002
6	0,496	0,490	0,493	0,006
7	0,487	0,485	0,486	0,002
8	0,488	0,490	0,489	0,002
9	0,493	0,486	0,490	0,007
10	0,492	0,490	0,491	0,001
<i>number of samples g</i>			<i>10,00</i>	
<i>general average (B.6) <math>\bar{x}_{...}</math></i>			<b>0,489</b>	
<i>STD of sample averages (B.7), <math>s_x</math></i>			<i>0,002</i>	
<i>within-samples STD (B.8), <math>s_w</math></i>			<i>0,005</i>	
<i>between-samples STD (B.9), <math>s_s</math></i>			<i>0,000</i>	
Expected standard deviation for proficiency assessment			$\hat{\sigma}$	<b>0,049</b>
<b>Homogeneity</b>		<b>Ok</b>		
Homogeneity check				
© 2011, Dr. Michael Koch, AQS Baden-Württemberg, Universität Stuttgart, www.aqsbw.de				

**Kết quả đánh giá độ bền**

<b>Thông số</b>	<b>Asen</b>	<b>Cadimi</b>	<b>Chì</b>	<b>Kẽm</b>	<b>Đồng</b>	<b>Niken</b>	<b>Mangan</b>	<b>Sắt</b>	<b>Tổng Cr</b>
<b>Mẫu</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>
1	0,202	0,170	0,248	0,951	1,73	0,258	1,74	1,93	0,475
2	0,201	0,170	0,243	0,967	1,75	0,263	1,74	1,94	0,479
3	0,194	0,172	0,247	0,957	1,72	0,260	1,76	1,97	0,474
4	0,195	0,171	0,235	0,964	1,73	0,261	1,74	1,98	0,480
5	0,193	0,171	0,235	0,949	1,74	0,256	1,73	1,95	0,484
6	0,196	0,171	0,241	0,936	1,73	0,253	1,73	1,95	0,474
7	0,196	0,172	0,245	0,928	1,74	0,255	1,73	1,94	0,481
8	0,200	0,169	0,245	0,914	1,74	0,252	1,73	1,94	0,471
9	0,200	0,170	0,250	0,916	1,75	0,250	1,73	1,96	0,475
10	0,197	0,160	0,248	0,912	1,74	0,251	1,73	1,93	0,471
<b>Trung bình (Y)</b>	<b>0,197</b>	<b>0,170</b>	<b>0,244</b>	<b>0,94</b>	<b>1,74</b>	<b>0,256</b>	<b>1,73</b>	<b>1,95</b>	<b>0,477</b>
<b>Trung bình (X)</b>	<b>0,198</b>	<b>0,170</b>	<b>0,242</b>	<b>0,96</b>	<b>1,74</b>	<b>0,258</b>	<b>1,75</b>	<b>1,96</b>	<b>0,489</b>
<b>0,3*S<sub>PT</sub></b>	<b>0,006</b>	<b>0,005</b>	<b>0,007</b>	<b>0,031</b>	<b>0,053</b>	<b>0,008</b>	<b>0,052</b>	<b>0,061</b>	<b>0,015</b>
<b>  X-Y  </b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,021</b>	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>0,016</b>	<b>0,010</b>	<b>0,012</b>
<b>Kết luận</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>	<b>Mẫu bền</b>

**Phụ lục 3. Kết quả xử lý thống kê tính toán giá trị  $x^*$ ,  $s^*$**

<b>Algorithm A (Asen)</b>	<b><math>x_i</math></b>	<b><math> x_i - \text{med}(x_i) </math></b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
$x^* - \delta$			<i>0,180</i>	<i>0,177</i>	<i>0,176</i>
$x^* + \delta$			<i>0,225</i>	<i>0,227</i>	<i>0,229</i>
Lab - 03	0,171	0,032	0,180	0,177	0,176
Lab - 05	0,220	0,018	0,220	0,220	0,220
Lab - 06	0,250	0,048	0,225	0,227	0,229
Lab - 08	0,200	0,003	0,200	0,200	0,200
Lab - 09	0,210	0,007	0,210	0,210	0,210
Lab - 10	0,198	0,005	0,198	0,198	0,198
Lab - 11	0,200	0,003	0,200	0,200	0,200
Lab - 12	0,187	0,016	0,187	0,187	0,187
Lab - 14	0,207	0,004	0,207	0,207	0,207
Lab - 15	0,205	0,002	0,205	0,205	0,205
Lab - 17	0,250	0,048	0,225	0,227	0,229
Lab - 18	0,210	0,007	0,210	0,210	0,210
Lab - 20	0,212	0,009	0,212	0,212	0,212

<b>Algorithm A (Asen)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
Lab - 23	0,180	0,023	0,180	0,180	0,180
Lab - 24	0,183	0,020	0,183	0,183	0,183
Lab - 25	0,192	0,011	0,192	0,192	0,192
<b>new x*</b>	<b>0,203</b>		<b>0,202</b>	<b>0,202</b>	<b>0,202</b>
<b>MAD</b>	<b>0,010</b>				
<b>new s*</b>	<b>0,015</b>		<b>0,017</b>	<b>0,018</b>	<b>0,018</b>

<b>Algorithm A (Cadimi)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
$x^* - d$			<i>0,159</i>	<i>0,159</i>	<i>0,158</i>
$x^* + d$			<i>0,181</i>	<i>0,184</i>	<i>0,185</i>
Lab - 03	0,157	0,013	0,159	0,159	0,158
Lab - 05	0,175	0,005	0,175	0,175	0,175
Lab - 06	0,163	0,007	0,163	0,163	0,163
Lab - 08	0,168	0,002	0,168	0,168	0,168
Lab - 10	0,173	0,003	0,173	0,173	0,173

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

<b>Algorithm A (Cadimi)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
Lab - 11	0,170	0,000	0,170	0,170	0,170
Lab - 12	0,170	0,000	0,170	0,170	0,170
Lab - 14	0,168	0,002	0,168	0,168	0,168
Lab - 15	0,190	0,020	0,181	0,184	0,185
Lab - 17	0,210	0,040	0,181	0,184	0,185
Lab - 18	0,170	0,000	0,170	0,170	0,170
Lab - 20	0,180	0,010	0,180	0,180	0,180
Lab - 23	0,170	0,000	0,170	0,170	0,170
Lab - 24	0,150	0,020	0,159	0,159	0,158
Lab - 25	0,179	0,009	0,179	0,179	0,179
<b>new x*</b>	<b>0,170</b>		<b>0,171</b>	<b>0,171</b>	<b>0,171</b>
<b>MAD</b>	<b>0,005</b>				
<b>new s*</b>	<b>0,007</b>		<b>0,008</b>	<b>0,009</b>	<b>0,009</b>

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

<b>Algorithm A (Chỉ)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>
$x^* - \delta$			0,234	0,233
$x^* + \delta$			0,266	0,266
Lab - 03	0,191	0,059	0,234	0,233
Lab - 05	0,254	0,004	0,254	0,254
Lab - 06	0,250	0,000	0,250	0,250
Lab - 08	0,254	0,004	0,254	0,254
Lab - 10	0,249	0,001	0,249	0,249
Lab - 11	0,260	0,010	0,260	0,260
Lab - 12	0,243	0,007	0,243	0,243
Lab - 14	0,255	0,005	0,255	0,255
Lab - 15	0,265	0,015	0,265	0,265
Lab - 17	0,320	0,070	0,266	0,266
Lab - 18	0,250	0,000	0,250	0,250
Lab - 20	0,242	0,008	0,242	0,242
Lab - 23	0,244	0,006	0,244	0,244

Algorithm A (Chì)	xi	xi - med(xi)	1st iter.	2nd iter.
Lab - 24	0,238	0,012	0,238	0,238
Lab - 25	0,236	0,014	0,236	0,236
<b>new x*</b>	<b>0,250</b>		<b>0,249</b>	<b>0,249</b>
<b>MAD</b>	<b>0,007</b>			
<b>new s*</b>	<b>0,010</b>		<b>0,011</b>	<b>0,011</b>

Algorithm A (Kẽm)	xi	xi - med(xi)	1st iter.	2nd iter.	3rd iter.	4th iter.	5th iter.	6th iter.	7th iter.	8th iter.
$x^* - \delta$			0,934	0,938	0,934	0,929	0,925	0,923	0,922	0,921
$x^* + \delta$			1,101	1,122	1,136	1,144	1,149	1,152	1,154	1,155
Lab - 03	1,015	0,003	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015
Lab - 05	1,190	0,173	1,101	1,122	1,136	1,144	1,149	1,152	1,154	1,155
Lab - 06	1,100	0,083	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Lab - 08	1,010	0,008	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010
Lab - 09	1,130	0,113	1,101	1,122	1,130	1,130	1,130	1,130	1,130	1,130

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

<b>Algorithm A (Kẽm)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>	<b>6th iter.</b>	<b>7th iter.</b>	<b>8th iter.</b>
Lab - 10	1,045	0,027	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045
Lab - 11	0,980	0,038	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980
Lab - 12	0,973	0,045	0,973	0,973	0,973	0,973	0,973	0,973	0,973	0,973
Lab - 14	1,045	0,027	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045
Lab - 15	1,084	0,067	1,084	1,084	1,084	1,084	1,084	1,084	1,084	1,084
Lab - 17	1,290	0,273	1,101	1,122	1,136	1,144	1,149	1,152	1,154	1,155
Lab - 18	0,980	0,038	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980
Lab - 20	1,020	0,002	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
Lab - 23	0,920	0,098	0,934	0,938	0,934	0,929	0,925	0,923	0,922	0,921
Lab - 24	0,990	0,028	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990
Lab - 25	1,006	0,012	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
<b>new x*</b>	<b>1,018</b>		<b>1,030</b>	<b>1,035</b>	<b>1,036</b>	<b>1,037</b>	<b>1,038</b>	<b>1,038</b>	<b>1,038</b>	<b>1,038</b>
<b>MAD</b>	<b>0,038</b>									
<b>new s*</b>	<b>0,056</b>		<b>0,061</b>	<b>0,067</b>	<b>0,072</b>	<b>0,075</b>	<b>0,076</b>	<b>0,077</b>	<b>0,078</b>	<b>0,078</b>



<b>Algorithm A (Đồng)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>
$x^* - \delta$			1,628	1,627	1,624	1,622
$x^* + \delta$			1,855	1,870	1,877	1,879
Lab - 03	1,329	0,413	1,628	1,627	1,624	1,622
Lab - 05	1,752	0,011	1,752	1,752	1,752	1,752
Lab - 06	1,870	0,129	1,855	1,870	1,870	1,870
Lab - 08	1,750	0,008	1,750	1,750	1,750	1,750
Lab - 09	1,840	0,099	1,840	1,840	1,840	1,840
Lab - 10	1,785	0,043	1,785	1,785	1,785	1,785
Lab - 11	1,800	0,059	1,800	1,800	1,800	1,800
Lab - 12	1,650	0,092	1,650	1,650	1,650	1,650
Lab - 14	1,808	0,067	1,808	1,808	1,808	1,808
Lab - 15	1,730	0,012	1,730	1,730	1,730	1,730
Lab - 17	1,880	0,139	1,855	1,870	1,877	1,879

<b>Algorithm A (Đông)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>
Lab - 18	1,700	0,042	1,700	1,700	1,700	1,700
Lab - 20	1,730	0,012	1,730	1,730	1,730	1,730
Lab - 23	1,700	0,042	1,700	1,700	1,700	1,700
Lab - 24	1,660	0,082	1,660	1,660	1,660	1,660
Lab - 25	1,733	0,008	1,733	1,733	1,733	1,733
<b>new x*</b>	<b>1,742</b>		<b>1,748</b>	<b>1,750</b>	<b>1,751</b>	<b>1,751</b>
<b>MAD</b>	<b>0,051</b>					
<b>new s*</b>	<b>0,076</b>		<b>0,081</b>	<b>0,084</b>	<b>0,086</b>	<b>0,086</b>

<b>Algorithm A (Niken)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>
$x^* - d$			0,229	0,229
$x^* + d$			0,272	0,272
Lab - 03	0,226	0,025	0,229	0,229
Lab - 05	0,265	0,015	0,265	0,265
Lab - 06	0,251	0,001	0,251	0,251
Lab - 08	0,257	0,007	0,257	0,257

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

<b>Algorithm A (Niken)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>
Lab - 09	0,230	0,021	0,230	0,230
Lab - 10	0,255	0,005	0,255	0,255
Lab - 11	0,260	0,010	0,260	0,260
Lab - 12	0,246	0,005	0,246	0,246
Lab - 14	0,266	0,016	0,266	0,266
Lab - 15	0,260	0,010	0,260	0,260
Lab - 17	0,280	0,030	0,272	0,272
Lab - 18	0,250	0,001	0,250	0,250
Lab - 20	0,243	0,008	0,243	0,243
Lab - 23	0,233	0,018	0,233	0,233
Lab - 24	0,250	0,001	0,250	0,250
Lab - 25	0,241	0,010	0,241	0,241
<b>new x*</b>	<b>0,251</b>		<b>0,251</b>	<b>0,251</b>
<b>MAD</b>	<b>0,010</b>			
<b>new s*</b>	<b>0,014</b>		<b>0,015</b>	<b>0,015</b>

<b>Algorithm A (Mangan)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
$x^* - \delta$			<i>1,645</i>	<i>1,643</i>	<i>1,643</i>
$x^* + \delta$			<i>1,845</i>	<i>1,842</i>	<i>1,842</i>
Lab - 03	1,339	0,406	1,645	1,643	1,643
Lab - 05	1,700	0,045	1,700	1,700	1,700
Lab - 06	1,700	0,045	1,700	1,700	1,700
Lab - 08	1,790	0,045	1,790	1,790	1,790
Lab - 09	1,740	0,005	1,740	1,740	1,740
Lab - 10	1,824	0,079	1,824	1,824	1,824
Lab - 11	1,790	0,045	1,790	1,790	1,790
Lab - 12	1,660	0,085	1,660	1,660	1,660
Lab - 14	1,797	0,052	1,797	1,797	1,797
Lab - 15	1,810	0,065	1,810	1,810	1,810
Lab - 17	1,740	0,005	1,740	1,740	1,740

<b>Algorithm A (Mangan)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>
Lab - 18	1,800	0,055	1,800	1,800	1,800
Lab - 20	1,650	0,095	1,650	1,650	1,650
Lab - 23	1,730	0,015	1,730	1,730	1,730
Lab - 24	1,750	0,005	1,750	1,750	1,750
Lab - 25	1,755	0,01	1,755	1,755	1,755
<b>new x*</b>	<b>1,745</b>		<b>1,743</b>	<b>1,742</b>	<b>1,742</b>
<b>MAD</b>	<b>0,045</b>				
<b>new s*</b>	<b>0,067</b>		<b>0,066</b>	<b>0,066</b>	<b>0,066</b>

<b>Algorithm A (Sắt)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>
$x^* - \delta$			1,855	1,866	1,864	1,863	1,862
$x^* + \delta$			2,188	2,198	2,203	2,206	2,207
Lab - 03	1,93	0,091	1,930	1,930	1,930	1,930	1,930
Lab - 05	2,08	0,057	2,078	2,078	2,078	2,078	2,078
Lab - 06	2,50	0,479	2,188	2,198	2,203	2,206	2,207

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

<b>Algorithm A (Sắt)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>	<b>3rd iter.</b>	<b>4th iter.</b>	<b>5th iter.</b>
Lab - 08	2,00	0,021	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Lab - 09	2,16	0,139	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Lab - 10	2,10	0,079	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Lab - 11	2,09	0,069	2,090	2,090	2,090	2,090	2,090
Lab - 12	1,95	0,071	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950
Lab - 14	2,06	0,039	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060
Lab - 15	2,03	0,009	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030
Lab - 17	2,24	0,219	2,188	2,198	2,203	2,206	2,207
Lab - 18	1,91	0,112	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910
Lab - 20	2,01	0,011	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010
Lab - 23	1,92	0,102	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920
Lab - 24	1,89	0,132	1,890	1,890	1,890	1,890	1,890
Lab - 25	2,01	0,008	2,013	2,013	2,013	2,013	2,013
<b>new x*</b>	<b>2,02</b>		<b>2,032</b>	<b>2,034</b>	<b>2,034</b>	<b>2,035</b>	<b>2,035</b>
<b>MAD</b>	<b>0,075</b>						
<b>new s*</b>	<b>0,111</b>		<b>0,111</b>	<b>0,113</b>	<b>0,114</b>	<b>0,115</b>	<b>0,115</b>

<b>Algorithm A (Tổng Crom)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>
$x^* - \delta$			0,456	0,453
$x^* + \delta$			0,544	0,543
Lab - 03	0,45	0,052	0,456	0,453
Lab - 05	0,48	0,018	0,482	0,482
Lab - 06	0,47	0,030	0,470	0,470
Lab - 10	0,50	0,000	0,500	0,500
Lab - 11	0,50	0,000	0,500	0,500
Lab - 12	0,55	0,048	0,544	0,543
Lab - 14	0,50	0,000	0,500	0,500
Lab - 15	0,51	0,010	0,510	0,510
Lab - 17	0,52	0,020	0,520	0,520
Lab - 18	0,46	0,040	0,460	0,460
Lab - 20	0,52	0,020	0,520	0,520

Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường

<b>Algorithm A (Tổng Crom)</b>	<b>xi</b>	<b> xi - med(xi) </b>	<b>1st iter.</b>	<b>2nd iter.</b>
Lab - 23	0,49	0,014	0,486	0,486
Lab - 24	0,53	0,025	0,525	0,525
<b>new x*</b>	<b>0,50</b>		<b>0,498</b>	<b>0,498</b>
<b>MAD</b>	<b>0,020</b>			
<b>new s*</b>	<b>0,030</b>		<b>0,030</b>	<b>0,030</b>